

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-089011

(43)Date of publication of application : 09.04.1996

(51)Int.Cl. A01B 63/10

A01C 11/02

A01D 67/00

G01C 19/00

(21)Application number : 06-258731 (71)Applicant : MITSUBISHI AGRICULT

MACH CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.1994 (72)Inventor : YAMAZAKI HIROAKI

(54) INCLINATION DETECTOR FOR TRANSPORTABLE AGRICULTURAL
MACHINES

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the response to inclination detection and the detection accuracy.

CONSTITUTION: This detector is equipped with a combination of a gravity type inclination sensor and gyro. When the gyro detection angle is stable, the angle detected by the gravity-type inclination sensor is regarded as the final detection angle, while, when the gyro detection angle deviates, the gyro detection angle is added to the angle detected by the gravity-type inclination sensor and stored to the memory (the standard value), while the gyro is stable, and the total is regarded as the final detection angle.

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 28.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3568597

[Date of registration] 25.06.2004

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JP0 and NCIP1 are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the mobile agricultural machinery which performs inclination attitude control based on tilt-angle detection of a transit airframe or the activity section. To this mobile agricultural machinery A transit airframe or the gravity equation inclination sensor of the activity section which detects a tilt angle absolutely, When the detection angle of the gyroscope which detects the relative tilt angle of a transit airframe or the activity section, and a gyroscope is a stable state At the time of the stability which uses the detection angle of a gravity equation inclination sensor as a final detection angle, and stores the detection angle of a gravity equation inclination sensor as a reference value, a detection means, Inclination detection equipment of the mobile agricultural machinery characterized by establishing a detection means at the time of the fluctuation which adds the detection angle of a gyroscope to said reference value, and is used as a final detection angle when the detection angle of a gyroscope is in a fluctuation condition.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] This invention relates to the inclination detection equipment of mobile agricultural machineries, such as a tractor, a transplanter, a management machine, and a harvester.

[0002]

[Description of the Prior Art] Although some which perform inclination attitude control based on tilt-angle detection of a transit airframe or the activity section were generally in this seed mobile agricultural machinery, as a sensor for tilt-angle detection, gravity equation inclination sensors, such as a pendulum sensor, were used conventionally. However, in the gravity equation inclination sensor, in order that inertial force might act on detection objects, such as a pendulum, it cannot follow in footsteps of rapid inclination fluctuation, but the actual condition was inferior to responsibility. Then, although performing tilt-angle detection using the gyroscope possessing high-speed responsibility is proposed, since an error arises also in case a detection angle is calculated from ***** which property change produces in connection with the temperature change of the electronic parts which constitute amplifier etc., and a gyroscope output, when tilt-angle detection is continued [long duration], in a gyroscope,

there is un-arranging [that an error is accumulated and detection precision falls].

[0003]

[Means for Solving the Problem] This invention is originated for the purpose of offering the inclination detection equipment of the mobile agricultural machinery which can sweep away these faults in view of the actual condition like the above.

It is the mobile agricultural machinery which performs inclination attitude control based on tilt-angle detection of a transit airframe or the activity section. To this mobile agricultural machinery A transit airframe or the gravity equation inclination sensor of the activity section which detects a tilt angle absolutely,

When the detection angle of the gyroscope which detects the relative tilt angle of a transit airframe or the activity section, and a gyroscope is a stable state At the time of the stability which uses the detection angle of a gravity equation inclination sensor as a final detection angle, and stores the detection angle of a gravity equation inclination sensor as a reference value, a detection means,

When the detection angle of a gyroscope is in a fluctuation condition, it is characterized by establishing a detection means at the time of the fluctuation which adds the detection angle of a gyroscope to said reference value, and is used as a final detection angle. And it enables it for this invention to raise the responsibility and detection precision of tilt-angle detection by this configuration.

[0004]

[Example] Next, one example of this invention is explained based on a drawing.

In the drawing, 1 is the transit airframe of a tractor and is connected with the posterior part of this transit airframe 1 free [rise and fall of the activity sections 3, such as a rotary,] through the rise-and-fall link mechanism 2. And although the cant of the activity section 3 is carried out based on telescopic motion of the lift rod cylinder 6 while vertical rocking of the lift arm 5 accompanying telescopic motion of a lift cylinder 4 is interlocked with and it goes up and down, as for all, these basic configurations are the same as before [the section].

[0005] 7 is a gravity equation inclination sensor formed in said transit airframe 1, and although attached that a tilt angle should be detected absolutely, as for this gravity equation inclination sensor 7, the gyroscope 8 (angular-velocity output type) of an airframe longitudinal direction (the rolling direction) which detects the relative tilt angle of the same direction as the gravity equation inclination sensor 7 is further put side by side on the transit airframe 1.

[0006] Furthermore, although the control section 9 constituted using a microcomputer etc. is formed in said transit airframe 1 This control section 9 is added to the gravity equation inclination sensor 7 and gyroscope 8 which were mentioned above. Inclination automatic control The axle rotation sensor 13 for detecting the rod length sensor 12 for detecting the actuation length of the inclination setting volume 11 for setting up the inclination automatic switch 10 for

ON-OFF, and the target inclination of inclination automatic control, and the lift rod cylinder 6, and a run state (The intermittence pilot switch of a transit clutch is also good) etc. -- from -- while inputting a signal, it is constituted that an actuation command should be outputted to the solenoid 14 for expanding of an electro-magnetic valve which operates the lift rod cylinder 6, and the solenoid 15 grade for contraction. That is, although a control section 9 performs various control, such as tilt-angle detection control which detects the cant angle of the transit airframe 1 based on the output of said gravity equation inclination sensor 7 and a gyroscope 8, and inclination automatic control which carries out inclination control of the activity section 3 automatically based on the comparison with said detection angle and target tilt angle, it explains hereafter the tilt-angle detection control which this invention makes a summary in full detail based on a flow chart.

[0007] Now, although a run state is judged after calculating the tilt angle (absolutely tilt angle) S first in tilt-angle detection control based on the detection data of the gravity equation inclination sensor 7 sampled for every predetermined time In transit being under halt, while storing the neutral value (gyroscope data in case angular velocity is "0") of a gyroscope 8, said tilt angle S is stored in the "tilt-angle" variable which stores a final detection tilt angle (reference data of inclination automatic control).

[0008] On the other hand, it judges whether when an airframe is running, the angular velocity which the gyroscope 8 outputted is abbreviation "0", and when this decision is YES, it judges whether predetermined timer time amount (it is abbreviation correspondence to the response time of the gravity equation inclination sensor 7) passed. That is, although it judges whether the condition that angular velocity was abbreviation "0" carried out predetermined time continuation, when this decision is YES, said tilt angle S is stored in a "reference-value" variable and a "tilt-angle" variable.

[0009] Moreover, when angular velocity is not in the condition of abbreviation "0", or when the condition of abbreviation "0" is under predetermined time, based on the detection data of a gyroscope 8, the tilt angle (relative tilt angle) G is calculated. namely, -- while subtracting said neutral value from the detection data of a gyroscope 8 -- the difference -- although data are integrated for every sampling time and said tilt angle G is obtained, after calculating the tilt angle G, said reference value is added to the tilt angle G, and it stores in a "tilt-angle" variable.

[0010] Although inclination control of the activity section 3 will be automatically carried out based on the tilt angle which detected and detected the tilt angle of the transit airframe 1 in the example of this invention constituted like description using the gravity equation inclination sensor 7 and the gyroscope 8 In order that

the angular velocity which the gyroscope 8 detected may apply the tilt angle S calculated based on the detection data of the gravity equation inclination sensor 7 in the condition of abbreviation "0", a small absolute tilt angle with error will be obtained. On the other hand in the condition that said angular velocity is not abbreviation "0" While calculating the tilt angle G based on the detection data of a gyroscope 8, in order to add a reference value to the calculated tilt angle G and to obtain a tilt angle, It becomes possible to perform tilt-angle detection excellent in responsibility, and moreover, since said reference value is an absolute tilt angle (tilt angle S) stored whenever angular velocity is omitted "0", it can also cancel un-arranging [by which the error by property change and the error by the operation are accumulated]. Therefore, it can become possible to use effectively the advantage of the gravity equation inclination sensor 7 and a gyroscope 8, consequently the responsibility and detection precision of tilt-angle detection can be raised to coincidence.

[0011] In addition, this invention of it being what is not limited to said example is natural, for example, although angular velocity has switched the computing type of a detection angle on the basis of the condition of being abbreviation "0" in said example using the angular-velocity output type gyroscope, it is also possible to switch the computing type of a detection angle on the basis of the condition that angular acceleration is abbreviation "0" using an angular-acceleration output

type gyroscope.

[0012]

[Function and Effect] In short, above this invention, performing inclination attitude control based on tilt-angle detection of a transit airframe or the activity section, since it is constituted like description Have the gravity equation inclination sensor and the gyroscope, and when the detection angle of a gyroscope is a stable state While using the detection angle of a gravity equation inclination sensor as a final detection angle, when the detection angle of a gyroscope is in a fluctuation condition Since the detection angle of a gyroscope is added to the detection angle (reference value) of the gravity equation inclination sensor stored at the time of gyroscope stability and it considers as a final detection angle, the tilt-angle detection in which each advantage was employed efficiently is attained. That is, at the time of gyroscope stability, while an absolute tilt angle with few errors is detectable, at the time of gyroscope fluctuation, tilt-angle detection excellent in responsibility can be performed, and since it is updated whenever the detection angle of a gyroscope is stabilized by the reference value of a gyroscope, moreover, it can also cancel un-arranging [by which the error by property change and the error by the operation are accumulated].

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the side elevation of a tractor.

[Drawing 2] It is the block diagram showing I/O of a control section.

[Drawing 3] It is the flow chart of tilt-angle detection control.

[Description of Notations]

1 Transit Airframe

3 Activity Section

7 Gravity Equation Inclination Sensor

8 Gyroscope

9 Control Section

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-89011

(43) 公開日 平成8年(1996)4月9日

| (51) Int.Cl. ⁶ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|---------|---------|-----|--------|
| A 0 1 B 63/10 | A | 7369-2B | | |
| A 0 1 C 11/02 | 3 2 0 R | 8502-2B | | |
| A 0 1 D 67/00 | M | 8303-2B | | |
| G 0 1 C 19/00 | Z | 9402-2F | | |

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平6-258731

(22) 出願日 平成6年(1994)9月28日

(71) 出願人 000001878

三菱農機株式会社

島根県八束郡東出雲町大字揖屋町667番地
1

(72) 発明者 山崎 弘章

島根県八束郡東出雲町大字揖屋町667番地
1 三菱農機株式会社内

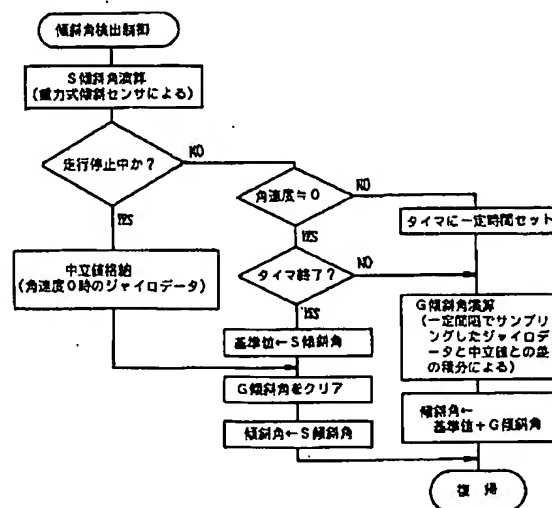
(74) 代理人 弁理士 廣瀬 哲夫

(54) 【発明の名称】 移動農機の傾斜検出装置

(57) 【要約】

【目的】 傾斜角検出の応答性および検出精度を向上させる。

【構成】 重力式傾斜センサ7およびジャイロ8を併設し、ジャイロ8の検出角が安定状態である場合には、重力式傾斜センサ7の検出角を最終的な検出角とする一方、ジャイロ8の検出角が変動状態である場合には、ジャイロ安定時に格納した重力式傾斜センサ7の検出角(基準値)にジャイロ8の検出角を加算して最終的な検出角とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 走行機体もしくは作業部の傾斜角検出に基づいて傾斜姿勢制御を行う移動農機であって、該移動農機に、走行機体もしくは作業部の絶対傾斜角を検出する重力式傾斜センサと、走行機体もしくは作業部の相対傾斜角を検出するジャイロと、ジャイロの検出角が安定状態である場合に、重力式傾斜センサの検出角を最終的な検出角とし、かつ重力式傾斜センサの検出角を基準値として格納する安定時検出手段と、ジャイロの検出角が変動状態である場合に、前記基準値にジャイロの検出角を加算して最終的な検出角とする変動時検出手段とを設けたことを特徴とする移動農機の傾斜検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、トラクタ、移植機、管理機、収穫機等の移動農機の傾斜検出装置に関するものである。

【0002】

【従来技術及び発明が解決しようとする課題】一般に、この種移動農機のなかには、走行機体もしくは作業部の傾斜角検出に基づいて傾斜姿勢制御を行うものがあるが、従来、傾斜角検出用センサとしては振子センサ等の重力式傾斜センサが用いられていた。しかるに、重力式傾斜センサにおいては、振子等の検出体に慣性力が作用するため、急激な傾斜変動に追従することができず、応答性に劣るのが実状であった。そこで、高速応答性を具備するジャイロを用いて傾斜角検出を行うことが提案されるが、ジャイロにおいては、アンプ等を構成する電子部品の温度変化等に伴って特性変化が生じる許りか、ジャイロ出力から検出角を演算する際にも誤差が生じるため、長時間に亘って傾斜角検出を継続した場合には、誤差が累積されて検出精度が低下するという不都合がある。

【0003】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の如き実情に鑑みこれらの欠点を一掃することができる移動農機の傾斜検出装置を提供することを目的として創案されたものであって、走行機体もしくは作業部の傾斜角検出に基づいて傾斜姿勢制御を行う移動農機であって、該移動農機に、走行機体もしくは作業部の絶対傾斜角を検出する重力式傾斜センサと、走行機体もしくは作業部の相対傾斜角を検出するジャイロと、ジャイロの検出角が安定状態である場合に、重力式傾斜センサの検出角を最終的な検出角とし、かつ重力式傾斜センサの検出角を基準値として格納する安定時検出手段と、ジャイロの検出角が変動状態である場合に、前記基準値にジャイロの検出角を加算して最終的な検出角とする変動時検出手段とを設けたことを特徴とするものである。そして本発明は、この構成によって、傾斜角検出の応答性および検出精度を向上させることができるようにしたものである。

【0004】

【実施例】次に、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。図面において、1はトラクタの走行機体であって、該走行機体1の後部には、昇降リンク機構2を介してロータリ等の作業部3が昇降自在に連結されている。そして作業部3は、リフトシリンダ4の伸縮に伴うリフトアーム5の上下揺動に連動して昇降する一方、リフトロッドシリンダ6の伸縮に基づいて左右傾斜するが、これらの基本構成は何れも従来通りである。

10 【0005】7は前記走行機体1に設けられる重力式傾斜センサであって、該重力式傾斜センサ7は、機体左右方向（ローリング方向）の絶対傾斜角を検出するべく取付けられているが、さらに走行機体1には、重力式傾斜センサ7と同一方向の相対傾斜角を検出するジャイロ8（角速度出力タイプ）が併設されている。

【0006】さらに、前記走行機体1には、マイクロコンピュータ等を用いて構成される制御部9が設けられるが、該制御部9は、前述した重力式傾斜センサ7およびジャイロ8に加え、傾斜自動制御をON-OFFするための傾斜自動スイッチ10、傾斜自動制御の目標傾斜を設定するための傾斜設定ボリューム11、リフトロッドシリンダ6の作動長を検出するためのロッド長センサ12、走行状態を検出するための車軸回転センサ13（走行クラッチの断続検出スイッチでも可）等から信号を入力する一方、リフトロッドシリンダ6を作動させる電磁バルブの伸長用ソレノイド14、縮小用ソレノイド15等に対して作動指令を出力すべく構成されている。即ち、制御部9は、前記重力式傾斜センサ7およびジャイロ8の出力に基づいて走行機体1の左右傾斜角を検出する傾斜角検出制御、前記検出角と目標傾斜角との比較に基づいて作業部3を自動的に傾斜制御する傾斜自動制御等の各種制御を行うが、以下、本発明が要旨とする傾斜角検出制御をフローチャートに基づいて詳述する。

【0007】さて、傾斜角検出制御においては、まず、所定時間毎にサンプリングされる重力式傾斜センサ7の検出データに基づいて傾斜角（絶対傾斜角）Sを演算した後、走行状態を判断するが、走行停止中である場合には、ジャイロ8の中立値（角速度が「0」のときのジャイロデータ）を格納すると共に、最終的な検出傾斜角（傾斜自動制御の参照データ）を格納する「傾斜角」変数に前記傾斜角Sを格納するようになっている。

【0008】一方、機体が走行中である場合には、ジャイロ8が出力した角速度が略「0」であるか否かを判断し、該判断がYESの場合には、所定のタイマ時間（重力式傾斜センサ7の応答時間に略対応）が経過したか否かを判断する。つまり、角速度が略「0」である状態が所定時間継続したか否かを判断するが、該判断がYESの場合には、前記傾斜角Sを「基準値」変数および「傾斜角」変数に格納するようになっている。

50 【0009】また、角速度が略「0」の状態でない場

合、もしくは略「0」の状態が所定時間未満である場合には、ジャイロ8の検出データに基づいて傾斜角（相対傾斜角）Gを演算する。即ち、ジャイロ8の検出データから前記中立値を減算すると共に、その差分データをサンプリング時間毎に積算して前記傾斜角Gを得るが、傾斜角Gを演算した後は、傾斜角Gに前記基準値を加算して「傾斜角」変数に格納するようになっている。

【0010】叙述の如く構成された本発明の実施例において、走行機体1の傾斜角を重力式傾斜センサ7およびジャイロ8を用いて検出し、検出した傾斜角に基づいて作業部3を自動的に傾斜制御することになるが、ジャイロ8が検出した角速度が略「0」の状態では、重力式傾斜センサ7の検出データに基づいて演算される傾斜角Sを適用するため、誤差の小さい絶対傾斜角が得られることになる。一方、前記角速度が略「0」でない状態では、ジャイロ8の検出データに基づいて傾斜角Gを演算すると共に、演算した傾斜角Gに基準値を加算して傾斜角を得るため、応答性に優れた傾斜角検出を行うことが可能になり、しかも、前記基準値は、角速度が略「0」になる毎に格納される絶対傾斜角（傾斜角S）であるため、特性変化による誤差や演算による誤差が累積される不都合も解消することができる。従って、重力式傾斜センサ7およびジャイロ8の長所を有効利用することが可能になり、その結果、傾斜角検出の応答性および検出精度を同時に向上させることができる。

【0011】尚、本発明は、前記実施例に限定されないものであることは勿論であって、例えば前記実施例では、角速度出力タイプのジャイロを用い、角速度が略「0」である状態を基準として検出角の演算方式を切換えているが、角加速度出力タイプのジャイロを用い、角*

加速度が略「0」である状態を基準として検出角の演算方式を切換えることも可能である。

【0012】

【作用効果】以上要するに、本発明は叙述の如く構成されたものであるから、走行機体もしくは作業部の傾斜角検出に基づいて傾斜姿勢制御を行うものでありながら、重力式傾斜センサおよびジャイロを備えており、そして、ジャイロの検出角が安定状態である場合には、重力式傾斜センサの検出角を最終的な検出角とする一方、ジャイロの検出角が変動状態である場合には、ジャイロ安定時に格納した重力式傾斜センサの検出角（基準値）にジャイロの検出角を加算して最終的な検出角とするため、それぞれの長所を生かした傾斜角検出が可能になる。即ち、ジャイロ安定時には、誤差の少ない絶対傾斜角を検出できる一方、ジャイロ変動時には、応答性に優れた傾斜角検出を行うことができ、しかも、ジャイロの基準値は、ジャイロの検出角が安定する毎に更新されるため、特性変化による誤差や演算による誤差が累積される不都合も解消することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】トラクタの側面図である。

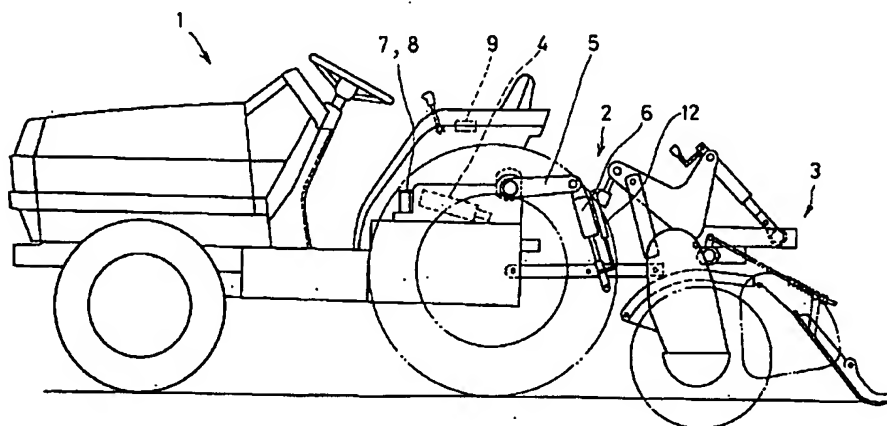
【図2】制御部の入出力を示すブロック図である。

【図3】傾斜角検出制御のフローチャートである。

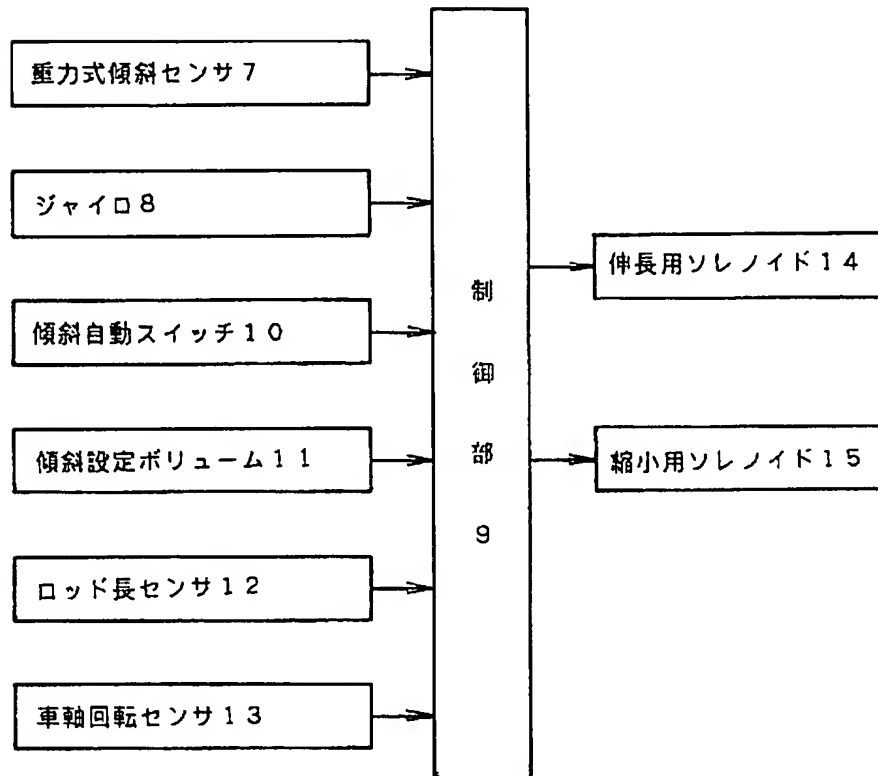
【符号の説明】

- 1 走行機体
- 3 作業部
- 7 重力式傾斜センサ
- 8 ジャイロ
- 9 制御部

【図1】



【図2】



【図3】

